

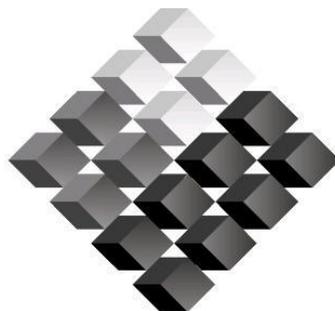


GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Proyecto Minimización de Residuos
provenientes de Envases y Embalajes

**GUIA TECNICA
PARA LA OPTIMIZACION
Y MINIMIZACION DE ENVASES**

Enero de 2002



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Proyecto
Minimización de Residuos provenientes de
Envases y Embalajes.

GUIA TÉCNICA PARA
LA OPTIMIZACION
Y MINIMIZACION DE
ENVASES

Enero 2002.

GUIA TECNICA PARA LA OPTIMIZACIÓN Y MINIMIZACIÓN DE ENVASES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ANTECEDENTES DEL SECTOR ENVASES Y EMBALAJES A NIVEL NACIONAL.....	6
3. ENVASES Y MEDIO AMBIENTE.....	9
3.1 Funciones del envase.....	10
3.2 Como minimizar los E & E y su impacto al medio ambiente.....	10
3.3 Concepto ciclo de vida.....	12
3.4 Análisis de mínimo desempeño.....	14
3.5 Estrategias para una planificación del envase.....	17
3.5.1 Evaluación ciclo de vida.....	17
3.5.2 Ecodiseño.....	20
3.5.3 Le forma en el diseño.....	24
3.5.4 Diseño para le reducción.....	24
3.5.5 Diseño para la retornabilidad.....	25
3.5.6 Diseño para el reciclaje.....	25
3.5.7 Sistemas de productos concentrados y recargas.....	26
3.5.8 Materiales e insumos para la fabricación de envases.....	26
4. BENEFICIOS ECÓNICOS.....	27
5. EL CONCEPTO DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR.....	30
ANEXOS.....	31
ANEXO 1: CARACTERISTICAS PARA POTENCIAR LA RECICLABILIDAD DE LOS ENVASES.....	32
ANEXO 2: MATERIALES COMÚNMENTE USADOS EN LA FABRICACIÓN DE ENVASES.....	41
ANEXO 3: EJEMPLOS DE EXPERIENCIAS EN LA INDUSTRIA INTERNACIONAL	45
ANEXO 4: GLOSARIO DE TERMINOS.....	48

PRESENTACIÓN

El presente documento "GUIA TECNICA PARA LA OPTIMIZACIÓN Y MINIMIZACIÓN DE ENVASES"; es una herramienta técnica de apoyo para la optimización de envases y la minimización de los residuos provenientes de envases y embalajes, dirigida a las EMPRESAS FABRICANTES Y USUARIAS DE ENVASES.

Esta guía es un producto del proyecto "Minimización de Residuos provenientes de Envases y Embalajes", El proyecto esta siendo realizado bajo el marco de un programa de cooperación Internacional entre Chile y Alemania a través del proyecto CONAMA-GTZ-INTEC, 1999-2001. que se enmarca en la Política sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios de 1997. Uno de los objetivos específicos del proyecto es analizar y difundir las ventajas de las herramientas técnicas aplicadas en el ámbito internacional para disminuir los residuos de envases y el marco legal y económico en el cual son viables. Dentro de este objetivo se definió la necesidad de editar una Guía como herramienta de apoyo técnico de la optimización de envases y la minimización de los residuos provenientes de envases y embalajes.

Respecto a este tema, la Agenda 21 en la introducción del capítulo 21, desechos sólidos dice: *"La gestión ecológicamente racional de los desechos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo. Ello implica la aplicación del concepto de gestión integrada del ciclo de vida que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente"*. También se refiere, en las bases para la acción de la reducción al mínimo de los desechos, a que un enfoque preventivo de la gestión de los desechos centrado en la transformación del estilo de vida y de las modalidades de producción y consumo, ofrece las mayores posibilidades de invertir el sentido de la tendencia actual.

La presente guía ha sido elaborada por la División de Tecnologías Ambientales de la Corporación de Investigación Tecnológica "INTEC-CHILE", bajo la supervisión de profesionales de del Departamento de Planes y Normas de CONAMA.

Esperamos sea un instrumento de utilidad para ser aplicado por todos ustedes.

1. INTRODUCCION

Prácticamente todos los productos que usamos actualmente traen al menos un envoltorio. Muchos traen el envase primario que contiene directamente el producto requerido, acompañado de una bolsa generalmente de algún material plástico. Otras veces un producto puede traer un envoltorio de papel, más una caja y finalmente una bolsa que contiene todo lo anterior.

Si bien la incorporación de los envases en la vida diaria ha constituido una enorme ayuda en el aumento de la vida útil de los productos a lo largo de extensas cadenas de comercialización, una vez cumplida su función principal, representan un volumen importante en los desechos sólidos domiciliarios. Los envases no sólo presentan impactos una vez que su uso principal se ha cumplido, también su fabricación requiere el uso de recursos naturales no siempre renovables, los que en algunos lugares ya han llegado a niveles críticos de sobreexplotación.

La respuesta a este problema se focaliza en minimizar los residuos provenientes de envases y embalajes empezando por prevenir y reducir en el origen la generación de estos envases.

La reducción en origen permanece justamente como el método preferido para atacar los residuos sólidos. Los esfuerzos para llevarla a cabo van desde la elección del diseño de los envases, lo que puede incluir la eliminación total de un envase; mayor eficiencia de uso del material; producto más concentrado; tamaño más grande; envasado más simple; envase para recambios; envases retornables; reducción de los posibles grados de toxicidad, en tintas, tintes, pigmentos, o estabilizantes.

Todas las definiciones de reducción en origen se traducen a reducir material, una idea difícil de rechazar sobre fundamentos teóricos. Es axiomático que produciendo menor cantidad de envases y disminuyendo su volumen, inevitablemente se llega a menos residuo sólido. Sin embargo, siempre se debe respetar un mínimo que asegura la no pérdida del producto.

Las técnicas de reducción, por lo general, encierran soluciones que involucran un cambio en el diseño de envases, sin embargo, es raro que esto produzca un aumento de los costos; en la mayoría de los casos, la reducción en el origen da lugar a un balance compensado (iguales gastos que ingresos) o costos de envasado reducidos, ya que el empleo de menos material supone menos desembolso.

2. ANTECEDENTES DEL SECTOR ENVASES Y EMBALAJES A NIVEL NACIONAL

El Anuario Estadístico de la Industria Chilena del Envase y Embalaje y otras fuentes, muestran que en el año 1998 el sector industrial del envase y embalaje lo conformaron 726 empresas, de éstas un total de 559 son empresas que fabrican directamente envases o intervienen en la comercialización de éstos, o ambas. El resto son empresas que proveen ya sea materias primas o maquinarias, equipos y otros servicios para el sector.

Las 559 empresas se dividen en los siguientes subsectores¹:

SUBSECTOR	Nº de empresas	Producción física Ton
Plástico	304	226.869
Papel y cartón,	119	413.210
Madera empresas	55	138.550
Metálicos empresas	40	118.558
Vidrio	8	213.220

De acuerdo al Diagnóstico² presentado en la Política sobre gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios, se manifiesta que los cambios en los patrones de consumo, asociados a aumentos de ingreso, han implicado un importante cambio en la composición de los residuos: se aprecia una leve disminución en materia orgánica de 0.44 kg/hab.día a 0.38 kg/hab.día entre los años 1977 y 1992. Sin embargo, las cantidades de otros productos como papeles, cartones, metales, vidrios, y otros, han aumentado en casi un 50%, con excepción de la cantidad de plástico que aumentó en más de un 500%.(prod/hab).

Chile, al igual que todos los países que han entrado en un acelerado proceso de desarrollo, presenta un alto volumen de población residente en áreas urbanas consolidadas o en proceso de consolidación. La producción de residuos se incrementa con el aumento de los niveles de vida, la urbanización y con el cambio en los patrones de consumo. Teniendo como base una cultura de producción que privilegia lo desechable por sobre lo retornable, se tienen volúmenes cada vez mayores de residuos, transformándose en un problema para las instituciones encargadas de su manejo. Por ejemplo, en la Región Metropolitana, la producción de residuos domiciliarios subió de 0,6 Kg./Hab./Día en 1977 a 1,1 Kg./Hab./Día en 1999, mientras que se aprecia una leve disminución en la generación de residuos de tipo orgánico.

Otras fuentes³, señalan que cada año se producen más de 2.000.000 ton de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) en la RM. Lo anterior está generando un problema para el manejo de estos residuos, lo cual se está manifestando en una falta de espacio en los actuales rellenos sanitarios disponibles y en la creciente necesidad de disponer de nuevos sitios.

Se observa también, un uso excesivo de materiales en envases y embalajes, al subdimensionar las características de resistencia de éstos, debido principalmente a que los diseños no incorporan variables de eficiencia. En otras palabras, para asegurar que un determinado diseño cumpla con todas las funciones de un envase, se recurre a emplear un excesivo gramaje de material, o por no contar con las características elementales de un determinado material, se supone menos resistente y se ocupa más material para evitar problemas posteriores.

¹ Fuente: Anuario Estadístico de la Industria Chilena del Envase y Embalaje. Año 1998

² Fuente : "Diagnóstico de la situación actual de los residuos sólidos domiciliarios" Unidad de residuos, CONAMA RM, Enero de 1997.

³ www.sesma.cl

Los actuales precios de mercado de las materias primas (recicladas y sin uso), utilizadas en envases y embalajes, juegan un rol dual: por un lado, no reflejan las externalidades negativas derivadas de su producción y consumo; y por otro, no constituyen un incentivo para el uso eficiente de éstas durante la producción y consumo de envases y embalajes.

La realidad nacional, según diversas fuentes consultadas, arroja para distintos materiales, los siguientes antecedentes. Estos antecedentes corresponden básicamente a la Región Metropolitana, sin embargo, cuando estos existen en regiones se hace referencia a ellos, explicitando su localización.

Reciclaje de envases Metálicos

Los envases de aluminio, especialmente las latas de bebidas o cerveza son livianas, resistentes, seguras, impermeables, y pueden ser recicladas indefinidamente.

Según CENEM (Anuario Estadístico 1999), las campañas centradas en el reciclaje de envases post consumo han permitido recolectar sobre 1.200 toneladas al año de latas de aluminio, las que son exportadas como materia prima para aluminio, equivalentes al 22% de la producción nacional.

La empresa LATASA Chile (ex Reynolds) recicló 1500 toneladas de aluminio en el año 2000 y pagó \$ 300 por kilo de aluminio a los 8 mil recolectores que participan de esta actividad (El Diario 16/05/2001), siendo esta empresa la principal recicladora con un total de 44% del total. La tasa de reciclaje de aluminio en el año 2000 fue de 54,3% para el territorio nacional, de este total, LATASA aportó una recolección equivalente al 23 % del disponible en el territorio nacional (latas de producción propia mas importadas, llenas y vacías.), en tanto los chatarreros, otros exportadores y la industria siderúrgica, usaron el 31,3 % restante.

Para el presente año 2001 la recolección nacional a agosto es de 64,6% acumulado, de este total, LATASA es causante del 37,2% con un aumento de 14.2 puntos respecto al año anterior. El precio por latas de aluminio para reciclaje ha alcanzado los \$ 500 por kilo en el año 2001

Reciclaje de envases de hojalata

En cuanto al reciclaje de hojalata, éste se presenta como un segmento atrayente para los recolectores, dado el precio observado. Algunas empresas, dependiendo del tipo y calidad del material recolectado pagan hasta US\$ 70 por tonelada (Fuente: El Diario 16/05/2001).

Reciclaje de envases de Vidrio

A 1999 se reciclaba cerca del 35% de los envases de vidrio, es decir alrededor de 74.000 toneladas. Para el vidrio el valor del material reciclado fluctúa entre los 15 y 18 pesos por kilo, sin embargo estos valores pueden ser menores dependiendo del grado de limpieza, pureza y color del vidrio.

Las principales empresas asociadas al reciclaje del vidrio son: Cristal Chile en conjunto con COANIQUEM, con un total de 84.000 toneladas (fuente: Cristal Chile, 2000), y Cristalería Toro en conjunto con CODEFF, reciclando un promedio de 4.800 toneladas (fuente: CODEFF, 2000).

Reciclaje de Papel y Cartón

El papel de desecho es el segundo material más abundante en los RSD de Chile. Es biodegradable, fácil y ventajoso de reciclar. En Chile el 51% del papel y cartón producido se recicla, alcanzando montos del orden de las 200 mil toneladas recicladas al año.

Los precios pagados por material fluctúan entre los 5 y 70 pesos por kilo puesto en planta (El Mercurio, 20 de julio de 1999) dependiendo del grado de humedad, limpieza, tipo de embalaje (fardos o sueltos), color y componentes anexos (plástico, metal, etc.). En cuanto a los costos de transporte, éstos fluctúan entre los 2 y 4 pesos por kilo (Fuente: SOREPA, 2000), no recibiendo cantidades menores a 200 kilos.

Las empresas dedicadas a este segmento son: SOREPA , RECUPAC S.A., PRODEPA Ltda., e Irene Hernández, entre otros. Cabe señalar, que en este segmento participan, además, un número considerable de microempresas intermediarias dedicadas al reciclaje, entre las cuales se cuentan algunos centros de acopio administrados por recolectores asociados.

Reciclaje de envases policomponentes o larga vida (tipo Tetra)

En este punto, es importante resaltar las pruebas piloto que llevó a cabo la empresa Tetrapack para la reutilización de los envases tetrabrick, clasificados dentro del segmento de cartones. Los costos que maneja la empresa, en inversión en tecnología, fluctúan entre 50 y 100 mil dólares (Fuente: Tetra Pack, 2000). Actualmente está en proceso una campaña piloto de reutilización de este tipo de envases a través de una importante cadena de supermercados, los cuales son utilizados para la fabricación de paneles estructurales.

Reciclaje de Plástico

Los montos de reciclaje de plástico post consumo alcanzan un 12% de la producción total , es decir, alrededor de 23.000 toneladas anuales. Dentro del sector destaca la existencia de los envases PET retornables (distinto a reciclable), los que son reutilizados a lo menos cinco veces. Sin embargo, la demanda por parte de los distribuidores de envases de botellas retornables ha disminuido respecto a la competencia representada por las botellas no retornables de PET⁴.

Este cambio de la demanda se debe a un nuevo concepto dentro de los grandes distribuidores desarrollado en los últimos años y que responde a una optimización de los espacios y tiempos de permanencia de los productos en sus dependencias, estos nuevos conceptos son:

- ✓ Reposición más flexible y rápida de los productos
- ✓ Equipos de trabajo
- ✓ Autogestión en los locales
- ✓ Inventarios mínimos
- ✓ Producir solo lo que se vende
- ✓ Reducción de los tiempos de cambio de mercaderías, pedidos y tiempos de pasada en proceso productivo.

Los costos de reciclaje de plástico oscilan entre los 70 y 200 pesos por kilo. Esta fluctuación se da por los distintos tipos de plásticos que existen en el mercado, su grado de pureza, limpieza, integridad, etc. Entre las empresas que participan en este segmento se destaca Bioplastic, con 240 toneladas recuperadas al año (Fuente: El Mercurio, 20 de julio de 1999). Por otro lado, existen en la actualidad dos empresas que están comenzando a recuperar envases post consumo de PET, estas son LATASA Chile (ex Reynolds) y Zeremar.

⁴ Según información recopilada en importante cadena de supermercado a fines de 1999.

3. ENVASES Y MEDIOAMBIENTE

El impacto ambiental de los envases va más allá del efecto de su disposición una vez que son desechados. Los efectos negativos para el medio ambiente están inevitablemente ligados a la fabricación, el transporte, la utilización y la eliminación de estos envases. Todo ello se encuentra involucrado en el concepto “Ciclo de Vida”.

En materia de envases y su relación con el medioambiente existen algunos temas pendientes, aunque los conceptos de ciclo de vida del producto y diseño para el medioambiente están siendo incorporados a nivel nacional en la temática del *packaging*.

El concepto de *Responsabilidad Extendida del Productor*⁵, REP, fue desarrollado en Suecia y de ahí en adelante ha tenido una fuerte aceptación a nivel mundial. De acuerdo a la OECD (1996), la Extensión de la Responsabilidad del Productor (ERP) se define como la extensión de la responsabilidad en la etapa de post-consumo del ciclo de vida del producto. La REP, es una estrategia que está en proceso de adopción a nivel mundial para transferir el manejo de la gestión de los residuos, incluyendo sus costos, desde las autoridades locales a los productores, de manera de influir en el rediseño de aquellos productos que pueden tener un impacto ambiental negativo en la etapa de post-consumo debido a su volumen y/o toxicidad.

El problema que significó en sus inicios la *responsabilidad extendida del productor*, hoy en día se ha convertido en un desafío, y una gran oportunidad para los diseñadores de envases de proveer envases más innovativos y competitivos, los cuales entregan beneficios a todas las partes involucradas en la cadena de distribución. En los años 90's estas innovaciones significaron destacarse en el competitivo mercado de los “productos verdes”.

Los envases bien diseñados agregan valor gracias a sus funciones de protección, preservación, y poder de venta. En cambio, los envases mal diseñados aumentan el daño ambiental en términos de desperdiciar tanto parte del producto como de la materia prima del envase, aumentando además los costos de energía y disposición.

Bajo la perspectiva envase - medioambiente, se deben definir algunos conceptos como el de envases **para un solo uso (desechables) y envases de varios usos (retornables)**.

Dentro de la definición de **envase desechable**, o de un solo uso, podemos tener un segundo nivel de clasificación, si el envase además es *reutilizable* (posteriormente se le da otro uso como envase), si el material con el que está fabricado es factible de ser *reciclado*, o bien si el envase tiene como único destino la disposición como desecho, previo tratamiento.

El impacto ambiental del tema envases se torna más gravitante cuando se trata de envases desechables en los que predomina el uso de plástico, vidrio u hojalata como material de fabricación, los cuales son factibles de ser recuperados y reciclados.

El envase retornable se usa siempre para la misma función, (contener el mismo producto). Usualmente se trata de envases de consumo masivo, de gran volumen, donde los principales ejemplos son las botellas de cerveza y las bebidas de fantasía. En el caso de estos productos se incorpora una actividad de lavado antes de iniciar el siguiente ciclo de uso del envase.

4 Ver detalles en Capítulo 4

3.1 FUNCIONES DEL ENVASE

La orientación actual del mercado económico internacional hacia la globalización ha traído como consecuencia un aumento en la necesidad de transportar productos a distancias cada vez mayores lo cual ha hecho indispensable el contar con envases aptos para este traslado.

Algunas de las razones para proceder de esta forma (considerando la funcionalidad del envase) son las siguientes:

- ✓ Las exigencias con respecto a la higiene y salubridad sobre todo en el sector alimenticio sólo se pueden garantizar mediante un envase que resguarde el producto.
- ✓ Junto con cumplir la función de proteger el producto, los envases contribuyen a mejorar la capacidad de almacenaje y transporte
- ✓ La identificación de los consumidores con un determinado producto y un aumento en la implementación de nuevas formas de distribución están garantizados principalmente por el envase.
- ✓ Los envases cumplen una función importante como medidas de protección frente a un robo, por ejemplo, o como protección en caso de accidente.

3.2 COMO MINIMIZAR LOS ENVASES Y EMBALAJES Y SUS IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE

Existe una gama de herramientas que pueden ser aplicadas con el objetivo de minimizar los envases. Estas herramientas pueden ser aplicadas en todas las etapas de la vida de un envase, es decir en el uso de materias primas, en el diseño del envase, en su fabricación, en la etapa de consumo e incluso cuando se transforma en un desecho.

Las empresas, ya sean fabricantes de los envases, distribuidoras, o usuarias de los mismos, y los consumidores, disponen de alternativas que al ser aplicadas de manera permanente en el tiempo, han demostrado ser muy efectivas en el propósito de contribuir a la minimización de los envases.

Las estrategias más aplicadas para minimizar los desechos de envases y embalajes a lo largo de su ciclo de vida son⁶:

EVITAR o PREVENIR

La prevención es la reducción de la cantidad y el daño para el medioambiente de los materiales y sustancias utilizados en los envases y sus residuos desde el proceso de producción, en la comercialización, distribución, la utilización y la eliminación. En particular, mediante el desarrollo de productos y técnicas no contaminantes.

La reducción en la fuente no es sólo uno de las más simples y más efectivos métodos de mejorar el desempeño ambiental de un envase, sino que puede también llevar a sustanciales ahorros en los costos tanto para los fabricantes como para los consumidores. Con esta iniciativa se logra reducir el volumen y el peso del envase a la medida justa.

⁶ Definiciones según Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 20 de Diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases.

REDUCIR

Significa disminuir las cantidades de desechos que se eliminan luego del consumo de los productos. También se incluye la disminución de materiales utilizados en la fabricación de los E&E, evitando el sobreempaque, como también la reducción del uso de materiales peligrosos para la fabricación del E&E.

REUSAR o REUTILIZAR

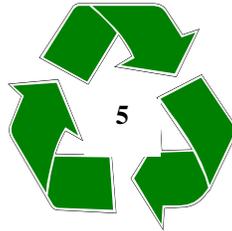
Es toda operación en la que el envase, concebido y diseñado para realizar un número de circuitos o rotaciones a lo largo de su ciclo de vida, será relleno o reutilizado con la misma finalidad con la que fue diseñado u otra, con o sin ayuda de productos auxiliares presentes en el mercado que permitan el relleno del envase mismo. Estos tipos de envases se consideraran residuos de envases cuando ya no se reutilizan.

El reúso o reutilización puede ser incorporada más fácilmente que el reciclaje, ya que este último puede requerir de infraestructura y de procesos más complejos y costosos.

RECICLAR

Transformación de los residuos de envases, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje⁷ y la biometanización, pero no la recuperación de energía.

La fabricación de productos a partir de materiales reciclados, en lugar de hacerlo a partir de materias vírgenes, permite conservar los recursos naturales. siempre y cuando no implique altos costos de energía, por ejemplo en transporte o transformación. Los materiales que son reciclables pueden llevar el siguiente símbolo, internacionalmente reconocido:



El número incluido se refiere al tipo de material del cual esta fabricado el producto, en el caso presentado, el número 5 corresponde a POLIPROPILENO. Ejemplos de productos fabricados con este tipo de material VIRGEN son: Juguetes, vasos, contenedores de alimentos, vasos de yoghurt y otros; otros productos fabricados de este tipo de material RECICLADO son Baldes, peinetas, ganchos de ropa, juguetes y zunchos.

Es necesario tener presente que los materiales reciclados no sirven para todos los usos. Por ejemplo no sirven para contacto directo con los alimentos⁸. Por otra parte, existe una desventaja

⁷ Compostaje corresponde al reciclado orgánico aerobio, y Biometanización es el proceso anaerobio.

⁸ Existe una tecnología que utiliza Coca Cola Company llamado Multilayer, la cual combina dos capas de material virgen de PET, que llevan en su interior una tercera de PET reciclado, de manera que el líquido no entra en contacto con el material reciclado.

basada en elementos culturales, dado que aún no existe la costumbre de preferir productos en envases reciclados.

Existen varias áreas donde las empresas usuarias de envases puede reducir los desechos de envases y embalajes y con ello los costos de envasado. Estas empresas pueden reducir el envase innecesario a través de especificaciones de transporte en contenedores reusables a granel, en lugar de envases individuales. El beneficio para el distribuidor está en el hecho de que deberá disponer menos cantidad de envases innecesarios. Minimizar incluye también el rediseñar envases para hacerlos reusables, usar menos material, o incorporar material reciclable como una parte del contenido de algún material reciclable.

Las estrategias indicadas, representan las opciones clásicas aplicadas al objetivo de minimizar la generación de residuos, no obstante en los últimos años se han destacado otros enfoques preventivos que han sido incorporados desde las etapas más tempranas de fabricación de un envase y que consideran el Ciclo de Vida completo del mismo. La minimización desde esta última perspectiva permite tomar en cuenta los recursos utilizados como materias primas para la fabricación de envases, los sistemas de producción y los sistemas de distribución.

Desde la perspectiva de la integralidad de la vida de un envase, no existe un consenso internacional general acerca de cuales materiales son ambientalmente más amistosos. La incorporación en el análisis, de variables como el gasto y consumo de energía durante toda la vida y en la disposición final del envase y no sólo en el uso de las materias primas, hace que las características geográficas y económicas de un país determinen, en función de cada material, costos ambientales diferentes en el ciclo de vida del envase, dependiendo del lugar en que se estudie y del tipo de material.

La incorporación de nuevos elementos en esta discusión ha incorporado también **nuevos enfoques para contribuir a la minimización** de los envases y sus residuos. Los nuevos enfoques incorporan por ejemplo el diseño inteligente del envase, optimizando la cantidad de material usada sin que este pierda sus propiedades como envase.

La evaluación del ciclo de vida ECV ha estado muy en boga en los últimos años como método científico que permite comparar distintos tipos de productos desde el punto de vista de mejor comportamiento ambiental considerando todas las etapas del ciclo de vida del producto y de acuerdo a diferentes realidades geográficas y económicas. Es por ello que se constituye en una herramienta importante para la optimización del diseño ambiental de los envases. La ECV se describe con mayor detalle en la “**Guía Metodológica para la Evaluación de Ciclo de Vida**”.

3.3 CONCEPTO CICLO DE VIDA

Durante el ciclo de vida de los envases, se desarrollan una serie de actividades, que pueden generar impactos y posteriormente efectos ambientales negativos para el medio ambiente. Estas actividades incluyen:

- ✓ Definición de materiales: incluyendo la extracción, elaboración y preparación de materias primas
- ✓ Producción: incluye la fabricación de los materiales de los envases, la fabricación de envases y el proceso de envasado
- ✓ Distribución: incluyendo los procedimientos de transporte y almacenamiento
- ✓ Uso o consumo
- ✓ Fin del ciclo de vida: incluye recuperación y reciclaje o eliminación

Los potenciales impactos ambientales negativos de los envases sobre el ambiente se pueden producir desde la etapa de utilización de materias primas y energía, asimismo el proceso de

transformación de los materiales contribuye con emisiones al aire, al agua y al suelo. Los tipos de impactos considerados incluyen los siguientes aspectos: *los recursos abióticos y bióticos, los usos del suelo, el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono, impactos ecotoxicológicos, impactos toxicológicos sobre humanos, acidificación, eutroficación, etc.*

Estos daños se pueden reducir si durante la fabricación se incluyen estrategias de diseño para balancear aspectos de calidad y cantidad entre diferentes tipos de materiales usados. Además de prevenir al máximo los daños al medio ambiente por los envases, también es importante el tratamiento y eliminación adecuada de los residuos generados durante la producción (residuos líquidos, sólidos y emisiones a la atmósfera).

La Evaluación de Ciclo de Vida, ECV, es la herramienta de gestión ambiental que se utiliza para predecir y comparar los impactos ambientales de un producto o servicio, “*desde la cuna a la tumba*” en la forma más detallada posible. Esta técnica examina cada etapa del ciclo de vida, y para cada una se calculan las entradas (en términos de materias primas y de energía) y salidas (en términos de emisiones al aire, agua y residuos sólidos) y se totalizan para todo el ciclo de vida. Estas entradas y salidas se traducen en sus efectos al ambiente, es decir, en sus impactos ambientales. La sumatoria de estos impactos ambientales representa el efecto total al ambiente del ciclo de vida del producto y/o servicio.

Realizar ECV's para productos o servicios alternativos permite comparar y cuantificar sus impactos ambientales. Esto no necesariamente permite determinar que una opción es “*ambientalmente superior*” a otra, sino que permite evaluar los intercambios asociados para cada opción y, por lo tanto, ofrece información cuantitativa para la toma de decisiones.

La ECV apunta principalmente al rediseño de productos, bajo el criterio de que los recursos energéticos y materias primas no son ilimitados, y normalmente se usan en forma más rápida que como se reemplazan o como surgen nuevas alternativas. Debido a esto la conservación de recursos privilegia, la reducción de la cantidad de residuos generados (a través del rediseño de productos), pero como, éstos se seguirán produciendo plantea, manejar los residuos de una forma ambientalmente sustentable minimizando todos los impactos asociados con el sistema de manejo.

Esta herramienta ha sido utilizada por las empresas para predecir y comparar el rendimiento ambiental de sus productos y envases. En este sentido, es en el campo de los envases y embalajes donde presta mayores beneficios, ya que las características de diseño y de utilización de materias primas han recibido una atención considerablemente mayor que otros productos.

Un estudio de ECV requiere de mucho tiempo y recursos, esto debido a que la cantidad de información que necesita para obtener resultados confiables es demasiada. Es por ello que antes de comenzar el estudio en sí, existe una etapa en la cual se debe planear y especificar muy bien lo que se quiere lograr con el estudio.

Adicionalmente existen metodologías simplificadas que relacionan el ciclo de vida de los productos con un diseño ambientalmente sustentable⁹ (Ecodiseño), orientadas a la conservación de recursos y minimización de desechos.

⁹ Fuente: BART VAN HOOFF TALLER DE APLICACIÓN DE ECODISEÑO, FUNDES PROPEL, ENERO 2001

3.4. ANALISIS DE MINIMO DESEMPEÑO

Uno de los objetivos que persigue la identificación de impactos ambientales es poder efectuar un ejercicio con base sólida en información para seleccionar cuáles son los envases que permitirían reducir o minimizar estos impactos, considerando además factores como **reciclaje**, eficiencia energética, toxicidad de materias primas, transporte, etc. En este sentido, se plantean los siguientes criterios¹⁰ que rigen de manera teórica:

Criterio 1: Para la Recuperación y reutilización de envases y elementos de embalaje

a) Existencia de recuperación de materiales con valor económico positivo. Estos deben aproximarse lo más posible a la materia prima para el proceso de manufactura. La homogeneidad, la pureza y la posibilidad de que el material sea reprocesado, son consideraciones importantes a la hora de determinar su valor de recuperación. Las posibilidades de reciclaje de un material dependen de una serie de factores:

- ✓ El atractivo económico de reciclar el material y la existencia de mercados de consumo final.
- ✓ El volumen, la concentración y la pureza del material reciclado.
- ✓ La existencia de tecnologías de separación y reciclaje y de infraestructuras adecuadas de reciclaje.

b) Posibilidad de separación de materiales. La separación de los materiales y componentes incompatibles es una característica importante a la hora de determinar la posibilidad global de reciclar el diseño.

c) No presencia de contaminantes en los materiales. Existe una serie de contaminantes potenciales que no se pueden separar fácilmente de los materiales del embalaje o envase, un ejemplo son los adhesivos, tintes, pinturas, pigmentos, grapas y etiquetas, por lo que algunos fabricantes están utilizando acabados integrales en lugar de acabados pintados. Esto tiene ventajas tanto desde el punto de vista económico como de reciclaje.

d) Existencia de recuperación y reutilización de residuos. Los residuos se generan en todos los puntos del ciclo de vida de un envase. El residuo real asociado al envase desechado al final de vida, es sólo una fracción de los residuos generados en la fabricación, uso y desecho.

Criterio 2: Para la Minimización de residuos

a) Existencia de reducción de origen. La reducción en origen se practica de forma habitual como las alternativas más deseable en la jerarquía de prevención de la contaminación. La reducción de la masa del producto es la forma más segura y directa de lograr la reducción de residuos y también de los costos del ciclo de vida. Las prácticas más comunes para la reducción en origen:

- ✓ Reducción de las dimensiones físicas del envase
- ✓ Especificación de materiales más ligeros como sustitutos
- ✓ Diseño de envoltorios más delgados con materiales existentes
- ✓ Aumento de la concentración de productos líquidos a fin de disminuir el tamaño del envase
- ✓ Reducción del peso o la complejidad del embalaje
- ✓ Uso de documentación electrónica en vez de papel

¹⁰ Fuente "Ingeniería de diseños ambientales. Guías prácticas para el DFE" pág. 93-108, 428

Criterio 3. Para la Conservación de la energía

- a) **Reducción del uso de energía en la producción.** La conservación de energía es una de las formas más atractivas de prevención de contaminación debido, a que es fácil de llevar a cabo y da lugar a ahorros directos. De acuerdo con la Environmental Protection Agency (EPA), que promueve los programas Green Lights y Energy star, cada kilovatio – hora de electricidad que no se usa evita la emisión de 681 gr. de CO₂, 5,8 gr. de SO₂ y 2,5 gr. de No_x. Por tanto, el diseño de procesos energéticamente eficientes permite ahorros de dinero y disminuye la producción de contaminantes.
- b) **Reducción del uso de energía en la distribución.** Un aspecto directamente relacionado con el uso de la energía es la cadena de distribución de los envases, cada fase de transporte entre la fabricación del producto, su distribución y consumo, acarrea costos y consumo de energía significativos.

Prácticas comunes para aumentar la eficacia de la distribución son:

- ✓ Reducción de la distancia total de transporte de un producto o de sus componentes
 - ✓ Reducción de la urgencia del transporte permitiendo que haya suficiente tiempo para programar el transporte de grandes cantidades a menor costo
 - ✓ Reducción del volumen del envío rediseñando la forma geométrica del envase, el volumen del embalaje o la configuración del apilamiento, de manera que se desperdicie menos espacio
 - ✓ Reducción de los requisitos especiales de temperatura u otras limitaciones de envío que consumen energía
- c) **Uso de formas renovables de energía.** Una forma de desarrollo sostenible es la sustitución de recursos energéticos no renovables, como los combustibles fósiles, por recursos energéticos renovables como la energía solar o la hidroeléctrica. Los análisis de ciclo de vida han indicado que el impacto global de la generación de electricidad por algunas formas renovables de energía, como la solar, pueden ser equivalente al de las formas no renovables, si se tiene en cuenta el capital y las actividades intensivas en trabajo que requieren la construcción de los equipos e instalaciones necesarias.
- d) **Aportes al proceso.** Determinar los inputs o aportes al proceso productivo y su flujo producción-post consumo, en cuanto a energía, agua, horas de trabajo.

Criterio 4: Para la Conservación de materiales

- a) **Envases y embalajes multifuncionales.** Los envases y embalajes que tienen usos múltiples son eco-eficientes, en el sentido de que la misma cantidad de materia consigue un nivel mayor de funcionalidad. Cuanto más alta sea la proporción del tiempo del ciclo de vida en que un envase y embalaje está en uso, mayor es el valor proporcional que se obtiene de los recursos consumidos.
- b) **Especificar materiales reciclados.** Recientemente se ha fomentado la utilización de materiales medioambientalmente más sensibles que tienen niveles significativos de contenido reciclado. Esto es factible en la medida en que la sustitución por los materiales reciclados sea rentable y no comprometa la calidad del producto final.
- c) **Especificar materiales renovables.** En lugar de reciclar materiales no renovables, la otra opción es la utilización de materiales renovables.

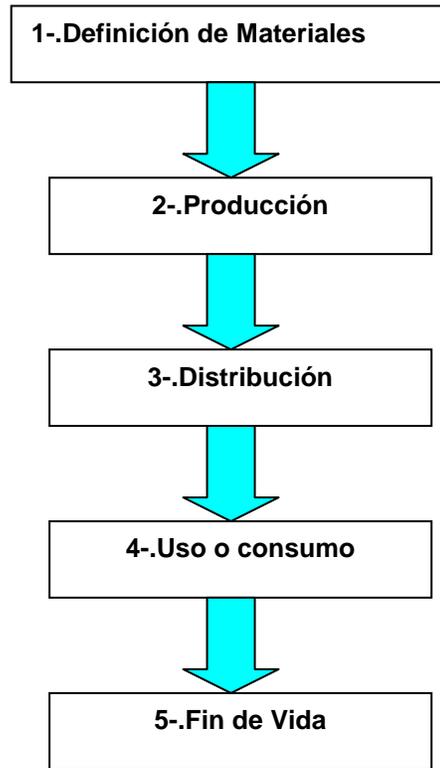
- d) **Longevidad del envase y embalaje.** Cuanto más larga sea la vida del producto más eco-eficiente será, puesto que la misma cantidad de material proporciona un mayor valor económico.
- e) **Ciclos cerrados de reciclaje.** La recuperación en ciclo cerrado de los materiales y componentes, en aquellos casos en que es posible, aumenta el valor de estrategias tales como el uso de materiales reciclados y componentes remanufacturados.
- f) **Envases reutilizables.** El desecho originado por los envases usados es una importante fuente de residuos sólidos. Se pueden obtener ahorros significativos y una mayor eficiencia de los materiales, diseñando envases que puedan ser recuperados y reutilizados para la misma aplicación.(ejemplo de esto son los sistemas de recargas).
- g) **Disminución del tamaño del envase:** considera aspectos como evitar el sobre-empacado y disminuir al máximo el volumen del envase. Algunas posibilidades son las siguientes:
 - ✓ Fabricar productos más concentrados
 - ✓ evitar el uso de envoltorios adicionales
 - ✓ incentivar el consumo de productos en envases de mayor volumen, por ejemplo, un envase de 1 litro de yoghurt ocupa menos plástico que varios envases

Criterio 5: Para la Reducción de riesgos crónicos

- a) **Reducción de las emisiones de producción.** El diseño de procesos más limpios es un medio más eficaz para la prevención de la contaminación, que simplemente adaptar los procesos existentes.
- b) **Evaluar la existencia de sustancias indeseables.** Según normativa ambiental disponible o su peligrosidad conocida sobre la salud o el medio ambiente.
- c) **Evaluar la existencia de sustancias químicas que dañan la capa de ozono.**
- d) **Uso y gestión de residuos peligrosos.**
- e) **Generación y gestión de residuos tóxicos y peligrosos.**
- f) **Eliminar el uso de solventes en los procesos.** La utilización de disolventes basados en agua para la limpieza de piezas y otros procesos industriales se ha extendido a amplios sectores.
- g) **Biodegradabilidad del envase y embalaje.** La formulación de envase y tipos de embalajes que se degradan bajo las condiciones típicas de desecho, es un método apropiado en los casos en que el reciclaje no es factible.
- h) **Correcta disposición de los residuos.** Es importante que su forma física y sus constituyentes tóxicos y peligrosos se encuentren controlados para asegurar una disposición segura y eficiente.

3.5 ESTRATEGIAS PARA UNA PLANIFICACIÓN DE ENVASES

3.5.1 EVALUACION DE CICLO DE VIDA



¿Qué ocurre en las etapas del Ciclo de Vida?

Etapa	Actividades realizadas en cada etapa	Factores determinantes en el Impacto Ambiental (IA)
1-Definición de materiales	Extracción, elaboración y preparación de materias primas.	En la fase de extracción de materia prima: *Según el origen del material: Los materiales no-renovables tienen un impacto mayor que los renovables. *Energía: Consumo de recursos energéticos en el proceso de extracción.
2- Producción	Fabricación de los materiales de los envases, fabricación de envases y proceso de envasado.	La efectividad y cantidad de insumos en el proceso de producción, como la energía y el agua, al igual que los residuos de producción y emisiones, son importantes factores determinantes en el IA .
3- Distribución	Distancia, procedimientos o urgencia de transporte y volumen de envío.	Energía de transporte y desaprovechamiento de este, el volumen del embalaje ocasiona el desaprovechamiento del espacio al distribuir.

4- Uso o Consumo	Uso o Consumo	Para productos que requieren energía y/o necesitan agua u otros aditivos para su funcionamiento la fase del uso puede resultar como una de las fases prioritarias en el IA .
5- Fin de vida	Recuperación y reciclaje o eliminación	La disposición final o eliminación juega un rol importante en el IA especialmente para los casos en los que la vida útil del producto es muy corta, como la de los envases y los embalajes. Esta fase determina gran parte del impacto total durante el ciclo de vida.

Como se observa en el recuadro en todas las etapas del ciclo de vida se generan impactos, el IA del producto es la sumatoria de todos los impactos que ocurran durante todo el ciclo de vida los cuales se pueden reducir si durante la fabricación se incluyen estrategias de diseño para balancear aspectos de calidad y cantidad entre diferentes tipos de materiales usados en el **Sistema de Producción**¹¹. Con este propósito se da a conocer herramientas de Gestión Ambiental como la **EVALUACIÓN DE CICLO DE VIDA (ECV)**, en inglés Life Cycle Assessment (LCA) y el **ECODISEÑO**.

La ECV y sus utilidades

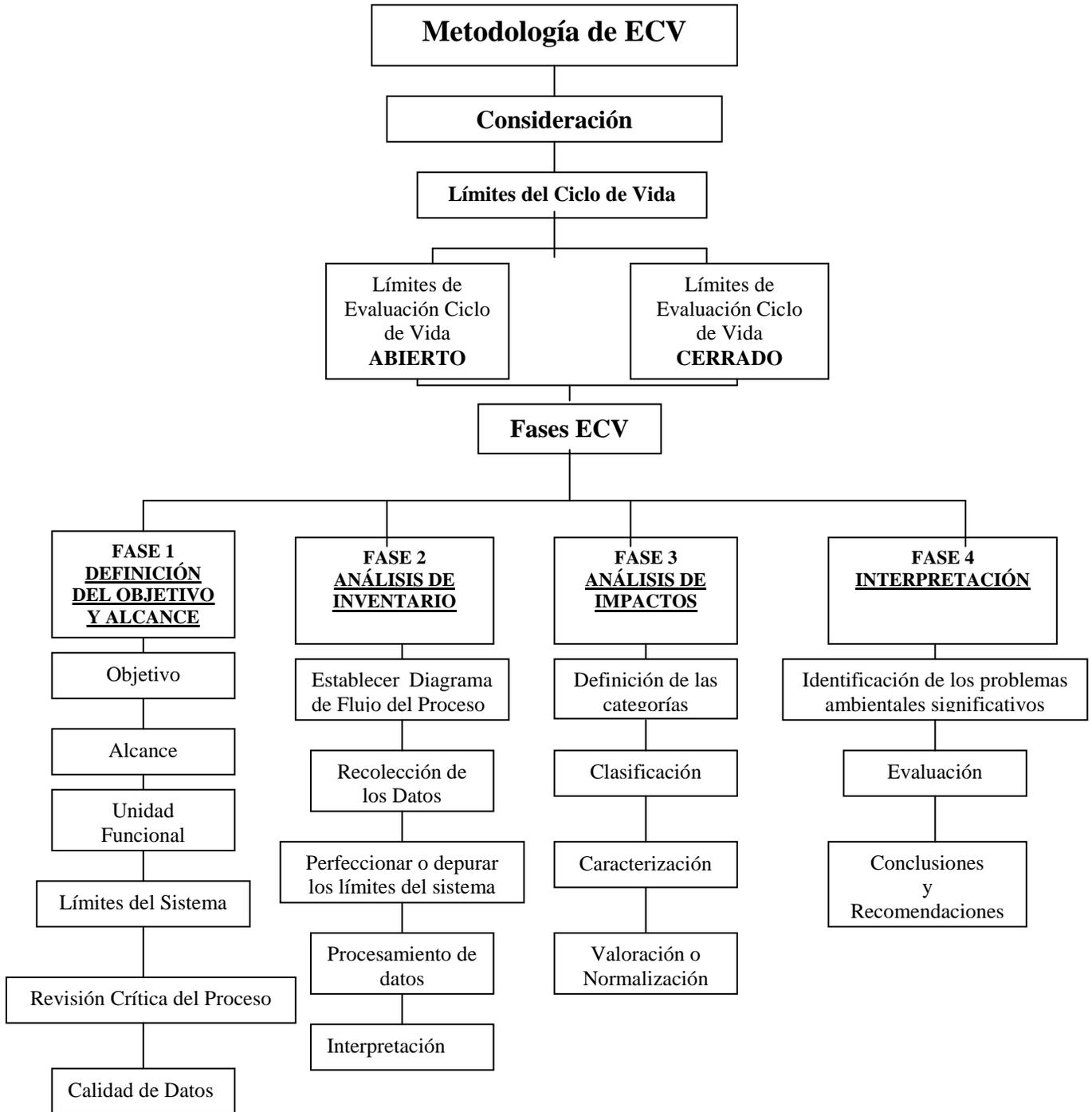
La Evaluación de Ciclo de Vida es la herramienta de gestión ambiental que se utiliza para predecir y comparar los impactos ambientales de un producto o servicio, “*desde la cuna a la tumba*” en la forma más detallada posible. Esta técnica examina cada etapa del ciclo de vida, y para cada una se calculan las entradas (en términos de materias primas y de energía) y salidas (en términos de emisiones al aire, agua y residuos sólidos) y se totalizan para todo el ciclo de vida. Estas entradas y salidas se traducen en sus efectos al ambiente, es decir, en sus impactos ambientales. La sumatoria de estos impactos ambientales representa el efecto total al ambiente del ciclo de vida del producto y/o servicio.

Utilidades:

- ✓ Examina cada etapa del ciclo de vida, y para cada una se calculan las entradas (en términos de materias primas y de energía) y salidas (en términos de emisiones al aire, agua y residuos sólidos) y se totalizan para todo el ciclo de vida.
- ✓ Para productos o servicios alternativos permite comparar y cuantificar sus impactos ambientales. Esto no necesariamente permite determinar que una opción es “ambientalmente superior” a otra, sino que permite evaluar los intercambios asociados para cada opción y, por lo tanto, ofrece información cuantitativa para la toma de decisiones.
- ✓ La ECV apunta principalmente al rediseño de productos, bajo el criterio de que los recursos energéticos y materias primas no son ilimitados, y normalmente se usan en forma más rápida que como se reemplazan o como surgen nuevas alternativas. Debido a esto la conservación de recursos privilegia, la reducción de la cantidad de residuos generados (a través del rediseño de productos), pero como, éstos se seguirán produciendo plantea, manejar los residuos de una forma ambientalmente sustentable minimizando todos los impactos asociados con el sistema de manejo.
- ✓ Ha sido utilizada por empresas para predecir y comparar el rendimiento ambiental de sus productos

¹¹ El sistema de producción se considera como un complejo conjunto de distintos procesos y subsistemas como: entradas y salidas del sistema de producción de materia prima, la cadena de producción, el uso y desecho y el sistema de reciclaje.

Metodología de ECV: A continuación se presentan esquemáticamente los pasos de la metodología de Evaluación de Ciclo de Vida, para profundizar en cada punto revisar la “Guía Metodológica para la Evaluación de Ciclo de Vida”.



3.5.2 ECODISEÑO

El Ecodiseño es una herramienta de gestión ambiental, que permite obtener ventajas a través de estrategias de prevención y desarrollo de productos sustentables (prevención de la contaminación y disminución de costos). Abarca la necesidad de balancear los requerimientos medioambientales con los económicos y al mismo tiempo lleva a cabo el desarrollo de un producto. Considera los aspectos ambientales en todos los niveles del proceso de producción logrando obtener productos que ocasionen el menor impacto posible en los ecosistemas a lo largo de todo su ciclo de vida. Conduciendo hacia una producción sustentable.

Utilidades:

- ✓ El ecodiseño es un sistema para implementar la estrategia del desarrollo de envases y embalajes sustentables, permitiendo llevar a cabo intenciones que se definen en un acuerdo voluntario.
- ✓ **El ecodiseño es una metodología para implementar una innovación**, su aplicabilidad está relacionada con los diferentes tipos de innovación entre los cuales distinguiremos los siguientes:
 - Diseño de nuevos Envases y Embalajes
 - Mejoramiento de calidad de productos existentes
 - Reducción de los costos
 - Abriendo nuevos mercados con productos existentes
 - Nuevos conceptos fundamentales
 - Mejoramiento de procesos de producción
- ✓ El ecodiseño considera estrategias preventivas y alternativas en todo el trayecto de decisiones del desarrollo de los envases y embalajes con el objetivo de disminuir las consecuencias ambientales negativas. Las diferentes estrategias para mejorar un envase o un embalaje están directamente relacionadas con el impacto ambiental que estos puedan generar en el ciclo de vida (como se muestra en la figura 1), de manera que las actividades de una industria para un mejoramiento ambiental están enfocados a las principales causas.

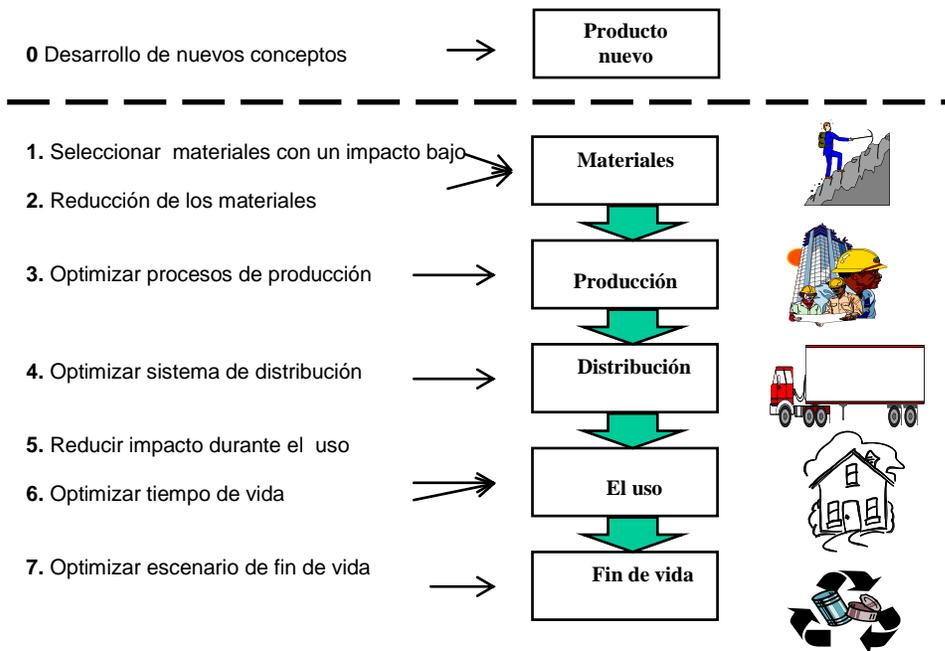


Figura 1 Las estrategias del ECODISEÑO (Producción más limpia) en relación con el ciclo de vida del producto

Pasos a seguir para Análisis y determinación de las fases más críticas del ciclo de vida de un producto

- ✓ Construir una tabla con los consumos de materiales y energía y compararlos con los volúmenes de desechos para cada etapa del ciclo de vida.
- ✓ A partir de los datos obtenidos se seleccionan las etapas donde se determine un mayor impacto ambiental.
- ✓ En las etapas seleccionadas, construir una segunda tabla donde se calculan los costos involucrados (tanto para materiales y energía como para los desechos) y se categorizan (en costos altos, medios y bajos).
- ✓ Analizar comparativamente los resultados de las tablas a fin de determinar las fases más críticas que deben ser evaluadas en detalle.

Luego de la evaluación de las distintas etapas del ciclo de vida, se establecen las siguientes recomendaciones, las cuales son aplicables tanto al diseño de nuevos productos como al rediseño de productos existentes.

ESTRATEGIA	Recomendación
A nivel de los componentes de productos y/o empaque	
Seleccionar materiales con un impacto menor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar materiales tóxicos y metales pesados. ✓ Buscar alternativas para materiales no renovables ✓ Evitar materiales con un contenido alto de energía en aplicaciones de corta vida ✓ Uso de materiales reciclados en partes no visuales y donde su utilización no genere un riesgo al producto que va a contener.
Reducción del uso de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar diseño grueso, ✓ Reducción del volumen del producto ✓ Productos o empaques apilables y ensamblaje en lugar de uso.
A nivel de la estructura del producto y/o empaque	
Seleccionar procesos de producción menos contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usar materiales que no requieren tratamientos adicionales, como papel blanqueado. ✓ Procesos eficientes ✓ Usar fuentes de energía renovables ✓ Reducir salidas no deseadas ✓ Recolectar y reciclar desechos.
Optimizar sistemas de distribución	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usar materiales reciclables en empaques para productos de alto volumen ✓ Transporte por barco es preferible a transporte por camión y por último avión, ✓ Evitar transportes de larga distancia ✓ Estandarización del empaque.
Optimizar impacto durante el uso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usar mecanismos con un consumo de energía bajo ✓ Instalar sensores automáticos ✓ Uso de productos ligeros ✓ Minimizar el uso de materiales desechables ✓ Usar medidas de calibración.
A nivel del sistema del producto y/o empaque	
Optimizar escenario de fin de vida del producto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño clásico, construcción sostenible, diseño para desensamblar ✓ Cambiar partes débiles ✓ Identificar partes diferentes (con colores) ✓ Usar materiales para los cuales existe un mercado de reciclaje.
Ampliar el tiempo de vida del producto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar partes débiles ✓ Incluir instrucciones de mantenimiento, ✓ Identificar partes diferentes (con colores) ✓ Actualizar por medio de nuevos módulos, cambiar módulos, diseños no susceptibles a la moda, diseños personalizados.

ECODISEÑO aplicado en Colombia: Caso de Ecodiseño para empaques de café

INTRODUCCIÓN

Generalidades del empaque	
Empresa	Federación Nacional de Cafeteros
Países consumidores	Europa, E.E.U.U. y Japón
Volumen anual	10 000 sacos (700 ton)
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Imagen competitiva ✓ Fibra natural y nacional ✓ Muestreo ✓ Apilable ✓ Preserve sabor y aroma

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto¹ construye la elaboración de un nuevo empaque ecológico para la exportación de los cafés especiales. Actualmente el empaque de esta calidad superior de café no se distingue de las calidades de cafés normales. Para su posicionamiento en el mercado internacional, la Federación Nacional de Cafeteros busca alternativas de empaques sostenibles para las calidades especiales.

PROCESO DE ECODISEÑO

El proyecto¹² se desarrollo según la metodología de ecodiseño. De este manera se determino los requerimientos del empaque como, identidad de imagen, la elaboración a partir de fibras naturales de producción nacional, tamaño ergonómico, facilidad en apilamiento y muestreo. Teniendo en cuenta estos requerimientos se comparo las diferentes alternativas de diseño para llegar al diseño optimo con la combinación de fibras naturales de fique y algodón.



Figura 2: El nuevo empaque ecológico para cafés especiales

FACTIBILIDAD DEL REDISEÑO

La factibilidad de la aplicación del nuevo empaque propuesto consiste en su desempeño técnico, económico, y ambiental. En la tabla 2 se muestra esta factibilidad integral del empaque para cafés especiales a partir de un tejido de fique y algodón como fibras naturales cultivados en Colombia.

¹² Este proyecto de ecodiseño fue desarrollado por Elizabeth Ramos en '98, graduada del departamento Textiles de la Universidad de Los Andes (Colombia) en colaboración con la Federación Nacional de Cafeteros

Tabla 2: La factibilidad integral del empaque a partir de fique y algodón

Técnico	Económico*	Ambiental
✓ Resistencia a la abrasión	✓ Empaque nuevo \$ 3200.00	✓ Materiales fibras 100% naturales
✓ Correcto apilamiento	✓ Empaque actual \$ 2300.00	✓ Tintas de marcación biodegradables
✓ Facilita muestreo	✓ Producción anual (28000)	✓ Facilidad de desechar
✓ Tamaño ergonómico	✓ Diferencias en costos anuales	✓ Imagen natural
✓ Conserva el sabor y aroma	✓ \$ 28 millones (28 000 * \$1000.00)	
✓ Producción de 30 prototipos por la Compañía de Empaques Medellín	✓ Valor de café especiales (25 kg) 0 \$145 000.00	
	✓ -> punto de equilibrio es cuando las ventas se incrementan 0.7% por imagen mejorada	

*Basados en precios de diciembre '98

RESULTADOS Y SEGUIMIENTO

El resultado de este proyecto fue un nuevo empaque ecológico, a partir de fibras naturales colombianas que cumplen con los requerimientos de la Federación Nacional de Cafeteros y que da una nueva imagen natural para la comercialización de los cafés especiales. Actualmente (Septiembre '99) la comercializadora de cafés especiales Telmo J. Diaz & CIA S.A. en Santa fé de Bogotá, Colombia están implementando el nuevo empaque para su café especial "Mesa de los Santos".

3.5.3 LA FORMA EN EL DISEÑO

La forma del envase también juega un rol importante en la minimización del impacto ambiental causado por la distribución de éstos, ya que se reduce y optimiza el volúmen que ocupa el producto en el envase y también el volumen transportado. La selección de la forma estará influenciada por el producto a envasar, pero particularmente por la condición del conjunto y es por esto importante considerar :

- ✓ estabilidad de la forma (forma fija/forma inestable)
- ✓ dimensión de la forma (grande/pequeña)
- ✓ proporción de la forma (geométrica en forma regular/en forma irregular)
- ✓ contorno de la forma (esquinado/redondeado)
- ✓ textura de la forma (liso/rugoso)

3.5.4 DISEÑO PARA LA REDUCCIÓN

La reducción en la fuente no es sólo una de las más simples y más efectivos métodos de mejorar el desempeño ambiental de un envase, sino que puede también llevar a sustanciales ahorros en los costos tanto para los fabricantes como para los consumidores. En efecto, la utilización de menores cantidades de materiales en los envases es una medida concreta y efectiva en el objetivo de minimizar, puesto que reduce las cantidades de materiales asociados a los envases postconsumo que es necesario disponer en vertederos. De hecho existe una gran cantidad de productos que podrían reducir la cantidad de envoltorios y tipos de envases que llevan sobrepuestos unos sobre otros, sin perder su funcionalidad, ni afectar las características del producto principal.

Por ejemplo: los embalajes (cajas) utilizados en las pastas dentales, pueden ser retirados y ofrecidos sólo como el tubo de pasta dental, este simple cambio no afecta al producto en sí, sólo se realiza un cambio de presentación del mismo. Además de reducir en embalaje, se crea un efecto multiplicador, posible de desarrollar para otros productos.

3.5.5 DISEÑO PARA LA RETORNABILIDAD

El envase retornable se usa muchas veces para contener el mismo producto una vez que es devuelto a su proceso. En tanto un envase no retornable se puede convertir rápidamente en un desecho si no existe o no se da una alternativa de reciclaje al mismo o a los materiales que lo componen, sobretodo en envases en los que predomina el uso de plástico, vidrio o metal, los cuales son recuperables y reciclables.

La principal preocupación para las empresas que desean contener sus productos en envases reutilizables, en lugar de no retornables, es asegurar que el envase sea suficientemente duradero como para poder utilizarlo el máximo de veces que sea posible, buscando un equilibrio entre el costo del envase, el número de veces que puede reutilizarse y las posibilidades y costo de recuperación.

La durabilidad de los envases retornables es un atributo importante, pero normalmente implica la necesidad de utilizar mayor cantidad de material para fabricar un envase más robusto, lo que se contrapone con el concepto de minimización de residuos (y con el objetivo de utilizar menos material en la fabricación de los envases, aumentando además su costo). No obstante, si el envase se reutiliza muchas veces, la cantidad de residuos por unidad de producto y el costo de fabricación se reduce en el tiempo.

Aún cuando se pueden conseguir mejoras substanciales en la reutilización de envases sin necesidad de realizar una gran intervención tecnológica, la tecnología ofrece hoy un gran aporte. Por ejemplo, el añadir etiquetas electrónicas a los envases (mediante códigos de barras o memorias magnéticas) ayuda a las empresas a controlar el flujo de los envases reutilizables a lo largo de la cadena de proveedores. Por otra parte, los avances en tecnología de materiales son significativos para el desarrollo de nuevos materiales de envasado, particularmente adecuados para ser reutilizados y para el mejoramiento de los materiales existentes.

Las marcas impresas en los envases pueden llegar a ser un obstáculo importante para la reutilización del envase primario, existiendo empresas reacias a avanzar hacia una normalización de diseño que haría el proceso más racionalizado y rentable. Otro elemento que debería tender a una normalización, como alternativa para viabilidad aún más el uso de envases retornables, es tender a uniformar el diseño, por ejemplo, de todos envases de bebidas retornables, pues hoy en día existe una mezcla de distintos envases para un mismo fin entre un productor y otro.

3.5.6 DISEÑO PARA EL RECICLAJE

En cuanto al reciclaje, en el mundo entero se están haciendo grandes esfuerzos para desarrollar tecnologías que permitan una recolección efectiva, limpia, de los residuos de envases postconsumo. Aunque el reciclaje postconsumo está en sus inicios existe una percepción creciente de que ciertos diseños de envases son más fáciles de reciclar que otros.

Uno de los desafíos de los recicladores es mejorar la calidad del producto reciclado para aumentar su valor de mercado y su potencial para uso. En la mayoría de los casos, el material de desecho más homogéneo es más fácil de reciclar. Esto es particularmente aplicable a envases a base de plásticos y fibra, donde es necesario aplicar varias fases de separación para obtener un producto final viable.

La variada composición de los envases (multicapas), dificultan su reciclaje. Es por ello que las empresas fabricantes actualmente buscan utilizar en sus procesos de fabricación, materiales homogéneos que faciliten el reciclaje y la vida útil de estos y de las materias primas utilizadas.

3.5.7 SISTEMAS DE PRODUCTOS CONCENTRADOS Y RECARGAS

Una de las más grandes oportunidades de innovación está ligada al desarrollo de los sistemas de recargas y el uso de productos concentrados.

Se han desarrollado muchos productos para entregar el mismo desempeño con menor cantidad de producto en peso y volumen. Ejemplos claros de esto a nivel nacional se han dado en el sector de productos detergentes para ropa y las pulpas de fruta para jugos.

Los productos con sistemas de recargas habían sido tradicionalmente adquiridos por consumidores de menores recursos económicos y más conscientes del costo de los productos. Ahora, una nueva generación de consumidores con más recursos económicos responde favorablemente a las recargas debido a su avance en el desempeño ambiental, y más importante aún por su bajo costo. Como ejemplos de ello pueden mencionarse los sistemas de recarga “económicos” de detergentes domésticos y productos de limpieza. Mas detalles del tema se entregan en el punto 4.

3.5.8 MATERIALES E INSUMOS PARA LA FABRICACION DE ENVASES

Las características de los productos a envasar tienen una influencia determinante sobre la selección de los materiales de envase. En tanto, el desempeño de los materiales de envase se deben considerar sus características físicas y técnicas.

La compatibilidad de un material para envase con el medioambiente está dada por los siguientes parámetros:

- ◆ Tipo de materias primas/consumo de materias primas
- ◆ uso de la energía (fósil/renovable)
- ◆ contaminación del suelo, el aire y el agua
- ◆ toxicidad del material
- ◆ posibilidades de reciclaje y eliminación

Las materias primas deben diferenciarse en materias primas renovables y no renovables, como también en las materias primas secundarias que son aquellas que participan en menor cantidad en el producto final. En definitiva, el consumo de la energía fósil dependiente de otras fuentes de energía empleadas, tiene un valor considerable, tanto por el consumo indiscriminado de los recursos como también, porque constituyen fuentes de emisión, al ser usados como fuente para la generación de energía.

La contaminación del aire y el agua se produce por diferentes tipos de emisiones y descargas. La toxicidad se refiere al efecto de las sustancias tóxicas en los materiales de envase, por ejemplo, de los metales pesados presentes en las tintas, y los aditivos de pegamentos u otros.

Para más detalles acerca de los materiales, ver **ANEXO 2** de este documento **“Materiales comúnmente usados en la fabricación de envases”**.

4. BENEFICIOS ECONÓMICOS E IMAGEN (MARKETING VERDE)

La reducción de materiales de envases puede tener beneficios ambientales y económicos considerables. Por ejemplo, al reciclar 1 tonelada de latas de acero se ahorran más de 1.5 toneladas de mineral de hierro. También se ahorra la energía equivalente a cerca de 600 litros de petróleo consumidos al extraer el mineral

Entre las alternativas de reducción que generan beneficios económicos se pueden mencionar:

Uso de sistema de recargas: mediante el uso del sistema de recargas se ahorra hasta un 80% del envase. Los ahorros van a depender en mayor o menor grado, del tipo de material utilizado en la recarga y precios de mercado. Además en las recargas se opta por no incluir el dosificador, con lo que se ahorra otro porcentaje del costo. Ejemplo: detergente en polvo, detergentes líquidos.

Productos concentrados: esta modalidad es comúnmente usada en detergentes líquidos y en polvo, ahorra una cantidad considerable de material de envase. Actualmente se está haciendo extensiva a otro tipo de productos de aseo personal y del hogar.

Reducción del envase: actualmente hay muchos envases que contienen más material que el necesario. Esto se ve claramente en los displays utilizados en supermercados para vender artículos pequeños de librería, algunos alimentos, especias, herramientas, etc. Existen interesantes ejemplos de ahorro en esta materia que se indican más adelante. Esta alternativa tiene sin embargo, opositores en el caso de artículos muy pequeños, debido a la realidad del robo en supermercados.

Reemplazo o cambio de material: una posibilidad bastante acertada es la de cambiar partes del envase costosas y voluminosas, por nuevas alternativas de material, así como tratar de utilizar un solo tipo de material, lo que facilita el reciclaje posterior. El ejemplo clásico son los alimentos en polvo, como la leche en tarro de aluminio, que se reemplaza por una caja de cartón. Otra área donde el cambio de materiales es factible, es en los envases para chocolatería y confites en general, junto con los displays de supermercados que generalmente combinan cartón y plástico y se pueden transformar y sólo usar cartón.

Reducción de envoltorios adicionales: disminuir la clásica utilización de sobre-embalado, como es el caso de conservas de pescados, que además se envuelven en caja de cartón, lo mismo pasa con pastas de dientes y cosméticos.

AHORROS EN LA VALORIZACIÓN POST-CONSUMO DE ENVASES

En el aprovechamiento de envases post-consumo, también existen ahorros para el industrial, por ejemplo, reciclar 1 Kg. de latas de aluminio ahorra alrededor de 5 Kg. de bauxita (mineral bruto), 4 Kg de productos químicos y 14 KWh de electricidad. Una barra de 27 toneladas se produce con alrededor de 1,5 millones de latas usadas¹³

En Estados Unidos se produjeron 100.8 billones de latas de aluminio al año 2000 y se reciclaron 62,6 billones¹⁴ (62,1% de reciclaje), es decir 2 de cada 3 latas, con un enorme ahorro de energía eléctrica. Para desarrollar un envase de aluminio con material reciclado, se requiere utilizar en promedio 0,25 Mj/envase de energía, en cambio para desarrollar el mismo envase con aluminio de primera fusión se requieren 3,4 Mj/envase¹²

En esta industria también se han realizado considerables ahorros en materia prima. En 1968, con un

¹³ The International Aluminum Institute, 2000

¹⁴ The Aluminum Association @ News. 19/04/2001

1 KG de aluminio reciclado se hacían 42 latas de 350 ml. Gracias a tecnologías de producción más avanzadas se logró optimizar de tal manera el envase, que hoy la industria consigue producir 62 latas con la misma cantidad, logrando un 47% de incremento en la productividad.

Para desarrollar un envase de vidrio con material reciclado, se requiere utilizar en promedio 2,3 Mj/envase de energía, en cambio para desarrollar el mismo envase con vidrio virgen se requieren 2,9 Mj/envase¹⁵.

Es necesario hacer notar que el reciclaje, y la incorporación de material reciclado en un envase debe realizarse cuando sea segura, técnica y económicamente factible para la industria nacional.

John E. Pepper Chairmain and Chief executive de Procter and Gamble, indica en el "Boletín de progreso ambiental de la compañía", año 1998, que su programa de diseño para el ahorro de residuos de envases y de sus productos, ha reducido los residuos y ha significado para la compañía más de 165 millones de dólares en ahorros de costos durante los años 1995 a 1998. La reducción de residuos de envases fue de 8.4% en dicho período.

Marketing Verde

Los diseñadores y fabricantes de envases aptos para reciclaje o reuso tienen una gran importancia en asegurar un uso más responsable de los recursos naturales. Diseños inteligentes pueden transformar lo que a veces pudo ser una característica negativa, en un atributo positivo. Un enfoque cada vez más popular entre las empresas de países más avanzados ha sido destacar los atributos ambientales de sus productos y envases en sus estrategias de marketing, lo que se denomina como "**Marketing Verde**".

En los países más desarrollados, los diseñadores han hecho esfuerzos para reducir el impacto ambiental de los productos, motivados por la legislación y la presión de los consumidores, aumentando las cantidades de material reciclado en sus envases, o reemplazándolos por material reciclable; reduciendo el consumo de energía en uso; reduciendo la cantidad de materiales, etc. Esto es lo que se conoce como "Diseño verde de productos" y es lo que se conoce como **MARKETING ESTRATEGICO DE PRODUCTOS**. Estos productos podrían reemplazar a sus contrapartes "no verdes" si es que estas no hacen significativas reducciones en sus impactos ambientales. ***Estas estrategias serán efectivas si el mercado está sensibilizado de la diferencia.***

Algunos aspectos o acciones que ayudan a identificar las oportunidades para promover los productos y a la vez educar al consumidor son:

- ✓ Diferenciar productos y servicios a partir de las facetas ambientales que ofrecen un beneficio tangible para el consumidor, Ej.: resaltando que los productos poseen cantidades reducidas de envases o embalajes, lo que se traduce en un menor costo del producto; o que se utiliza envases reusables o retornables, con lo que el consumidor paga solo una vez por el envase, etc.
- ✓ Creando alianzas para reducir el costo y el riesgo de explorar alternativas de desarrollo e innovación en el tema

Asumir la responsabilidad a lo largo del ciclo de vida del producto, por ejemplo recuperando y reusando el envase maximiza el potencial de reusar los recursos naturales mientras se evita la

¹⁵ Fuente: Reciclaje de Residuos Industriales, Xavier Elias Castells, Barcelona - Enero 2000.

generación de desechos destinados a los vertederos. Es válido destacar que uno de los beneficios del marketing verde es que refuerza la calidad de los productos al contribuir a agregar valor.

Ecoetiquetado

Los consumidores necesitan información clara para hacer una selección correcta respecto de los productos que incorporan beneficios ambientales, además de su efecto sobre el precio.

El marketing verde presenta importantes oportunidades para la industria, sin embargo se debe mantener la credibilidad acerca de lo que se promueve. Una forma de garantizar la veracidad de la información que se provee en los productos es a través del otorgamiento de un "**sello**" por medio del cual se verifica esto. Estas verificaciones para ser validas deben ser otorgadas por una tercera parte (organismo acreditado para ello). Los programas de etiquetado ecológico son instrumentos (herramientas) importantes de para el desarrollo adecuado y la implementación de una política ambiental.

5. EL CONCEPTO DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR

La estrategia central en el diseño de instrumentos para el manejo de envases y embalajes es *la responsabilidad extendida del productor (REP)* la que se define como "la ampliación de las responsabilidades de los productores a la etapa de post consumo en el ciclo de vida de un producto".¹⁶ , la ERP ésta siendo fuertemente promovida por los gobiernos de los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OECD).

Una de las alternativas existentes para la implementación de la “**Extensión de la Responsabilidad del Productor**” (ERP) son los Acuerdos Voluntarios, en nuestro país: APL. Otros son las regulaciones vigentes para internalizar los costos ambientales de los productos a través de todo el ciclo de vida.

Sistemas de Responsabilidad

La REP a sido adoptada por algunos gobiernos para transferir el manejo de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios (incluyendo sus costos) desde el consumidor a los productores, de manera de influir en las características de los productos que pueden o son ser nocivos en la etapa de post-consumo en cuanto a su volumen, toxicidad y reciclabilidad. (OECD, 1996)

En el caso particular de la gestión de residuos, ésta estrategia tiene el propósito final de promover la prevención y minimización de los residuos. La OECD (1996) plantea que los acuerdos voluntarios (como una de las vías de implementación de la REP) en el área de gestión de residuos, “podrían” ser útiles para articular el mercado del reciclaje a través del aumento del consumo de materiales secundarios. Sin embargo este planteamiento también debe incluir las oportunidades para la reutilización, o más atrás aún, de la prevención de la contaminación.

La OECD (1996) plantea que existen dos formas básicas para implementar la REP. Una de ellas se relaciona con la **(a) Regulación Directa**, ante la ambigüedad de responsabilidad (rol) que pudiesen ocasionar los Instrumentos Económicos en el mercado. En este caso, se establece un mandato sobre el cumplimiento de metas y plazos específicos dirigidos hacia los involucrados, definiendo responsabilidades claras bajo el mismo cuerpo legal. Sin embargo, los obstáculos institucionales, políticos, técnicos y administrativos propios de ésta vía de implementación, no son menores.

La misma institución señala, que muchos gobiernos utilizan instrumentos de comando y control que determinan distintos marcos de referencia para los productores, entre los que se encuentran:

- (1) estrategias de prevención, reutilización y/o metas de reciclaje,
- (2) asignación de responsabilidades individuales dentro de organizaciones industriales, y
- (3) distintos requerimientos específicos de acuerdo a la naturaleza del problema. (P.ej. Asegurar participación mínima de mercado para productos retornables).

Otra vía de implementación de la REP, podría ser llevada a cabo como parte de un **(b) Acuerdo de Producción Limpia (APL)**, que asegure que las soluciones sean alcanzadas equitativamente por toda la industria y en los plazos propuestos. En este caso, la negociación entre la autoridad y los actores es parte crucial para definir los objetivos, metas y plazos de cumplimiento, dado que la autoridad puede “traducir” la REP como solo obligaciones para el productor.

¹⁶ Pollution Prevention and Control Extended Producer Responsibility in the OECD Area Phase 1 report, OECD, Paris 1996.

ANEXOS

ANEXO 1:

CARACTERISTICAS PARA POTENCIAR LA RECICLABILIDAD DE LOS ENVASES

CARACTERISTICAS PARA POTENCIAR LA RECICLABILIDAD

Envases de VIDRIO



Los envases de vidrio, según su capacidad, aplicación y forma se clasifican en botellas, frascos, potes, bombonas y ampollas.

	Ventajas	Desventajas
<i>Envases de Vidrio</i>	<ul style="list-style-type: none">✓ No altera el Sabor de su contenido✓ Ventaja Estética✓ Alta tasa de reciclabilidad sin límite de usos✓ Posibilidad de ser retornable	<ul style="list-style-type: none">✓ Alto precio✓ Su peso✓ Frágil✓ Quebrado puede generar daños

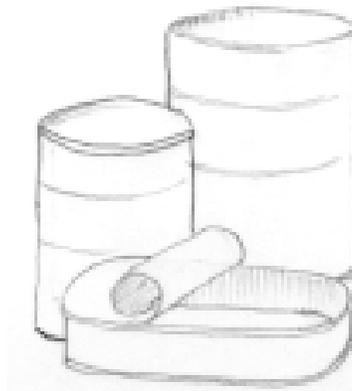
ENVASES DE VIDRIO

	SITUACIÓN ACTUAL	POTENCIAL PARA MEJORAR
COMPRADORES		
Volúmenes	Sin límite de recepción	Actualmente existen 2 empresas grandes que constituyen la demanda del producto
Precio	Vidrio blanco \$25 + IVA x kilo Vidrio ámbar \$23 + IVA x kilo Vidrio verde o revuelto \$22 + IVA x kilo (Provincia: \$1 adicional x kilo por el costo de transporte)	
PROVEEDORES		
Tipo de Proveedores	Consumidores Finales Clientes directos Centros acopio Contenedores Coaniquem/Codeff Recuperadores	Que la mayor cantidad de consumidores finales reciclen los envases de vidrio
Calidad y limpieza (Variación, otros)	Hoy el vidrio llega contaminado con otros materiales y mezclado por color	Vidrio limpio y separado por color
Otros Materiales adheridos	Tapas metálicas	Sin tapas metálicas
RECICLAJE		
	Actualmente se recicla cerca del 35% de los envases de vidrio, es decir alrededor de 80.000 toneladas anuales	Puede ser reciclado al 100%, ya sea en pedazos (cullet) o como botellas enteras.
ENERGÍA		
	Elevada utilización de energía	Una botella retornable necesita 40% más vidrio y mayor energía que una botella no retornable. Pero cuando retorna para ser rellenada, el uso de los recursos se torna eficiente y la contaminación se reduce en un 20% ¹⁷
OTROS TEMAS		
Transporte Para receptor Vidrio se recibe en planta Salvo campaña de Coaniquem que es recolectado a través de una empresa externa		Todo el vidrio recibido en planta
Montos mínimos de Compra	Mínimo de 500 kilos	Utilizar centros de acopio intermedios

¹⁷ J. Ramírez, "La industria del envase y embalaje en Chile y el cuidado del Medio Ambiente" CENEM, 1997.

CARACTERÍSTICAS PARA POTENCIAR LA RECICLABILIDAD

Envases de aluminio



Los envases de metal para envasar alimentos o artículos de uso doméstico son principalmente los envases de hojalata y aluminio

	Ventajas	Desventajas
<i>Envases Metálicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Económico ✓ Irrompible ✓ Puede ser consumido en cualquier lugar ✓ Fácil de almacenar ✓ Se enfría rápidamente ✓ Reciclable 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se tapa nuevamente ✓ Difícil de abrir ✓ Sólo un uso ✓ Se calienta rápidamente ✓ Capacidad por unidad limitada ✓ Necesidad de inversión por residentes o municipios (caso de contenedores de metal) ✓ Problemas por olores y vectores si no se limpian adecuadamente.

ENVASES DE METAL (LATAS DE ALUMINIO)

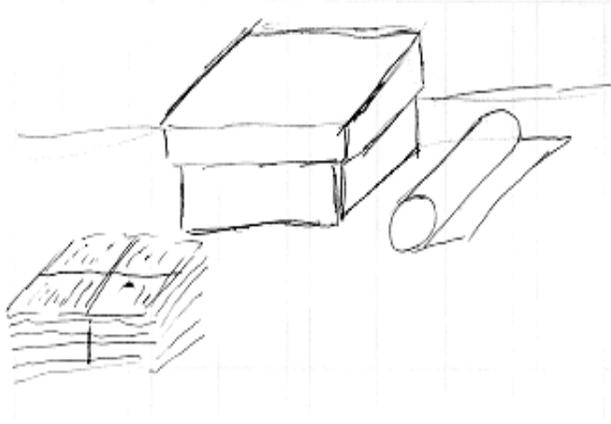
	SITUACIÓN ACTUAL	POTENCIAL PARA MEJORAR
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Tipo de Proveedores	Consumidores Finales Clientes Recuperadores	Una mayor cantidad de consumidores finales debería reciclar este tipo de envases
Volúmenes	Sin límites. Mayor presencia en primavera y verano de este tipo de envases	Flujo continuo de envases durante todo el año
Precio	\$400 a 600 el kilo de latas recicladas ¹⁸	
Calidad	Actualmente es considerada adecuada para su reciclabilidad	Mantener la calidad actual de manera permanente
Materia Prima Virgen	Aluminio	
Otros compradores de mmpa reciclada	LATASA Chile S.A. (ex Reynolds) Chatarreros	Expandirlo a otros compradores
DEL MATERIAL A RECICLAR		
Limpieza	Mínimos inconvenientes	Mantener la limpieza del material entregado para reciclar Cumplir exigencias mínimas de existencia de impurezas y estado de corrosión
Tintas	Actualmente se utilizan tintas hidrosolubles	
CARACTERÍSTICAS DE RECICLAJE		
	Las latas de aluminio recicladas, son enviadas a fundición para ser convertidas en lingotes, que se transforman en láminas de aluminio. La mayoría del aluminio que se recicla se convierte en latas y se reutiliza otra vez como envases para bebidas.	Incrementar los niveles de reciclaje de los envases de aluminio
Energía	El reciclaje de aluminio proporciona grandes ahorros de energía y costos ¹⁹ .	
OTROS TEMAS		
Transporte	Son de cargo del recolector al transportar el material hacia la planta	
Montos mínimos de Compra	Kilogramos	

¹⁸ Precio del año 1999, según Reynolds.

¹⁹ Ibid, J. Ramírez 1997

CARACTERISTICAS PARA POTENCIAR LA RECICLABILIDAD

Envases de papel y cartón



Los envases de papel y cartón se consideran todos los envases de cartulina, cartón sólido, cartón microrrugado, corrugado, multipliegos de papel, sacos, bolsas y bandejas de pulpa moldeada.

	Ventajas	Desventajas
<i>Envases de papel</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Depende del producto, presenta comodidad para el consumidor</i> ✓ <i>Bajo precio</i> ✓ <i>Excelente resultado estético</i> ✓ <i>Contienen, protegen y conservan bien los productos</i> ✓ <i>Reciclable</i> ✓ <i>Fácil de recoger y compostar</i> ✓ <i>Reducción sustancial de la necesidad de rompebolsas</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Alta hidroafinidad</i> ✓ <i>No se tapa nuevamente</i> ✓ <i>Puede ser frágil</i> ✓ <i>Pueden romperse (por ej. Si se mojan)</i>

ENVASES DE PAPELY CARTÓN

	SITUACIÓN ACTUAL	POTENCIAL
PROVEEDORES		
Tipo de Proveedores	Amplio espectro de recolectores y empresas que suministran materia prima	Ampliar a nuevos rubros
OFERTA		
Volúmenes	Sin restricción, venta en kilogramos	
Precio	Entre 5 y 70 pesos por kilo, depende del grado de humedad, limpieza, tipo de embalaje (fardos o sueltos), color, componentes anexos.	Mantenga en cierta banda de estabilidad de precio
Calidad (Variación, otros)	Generalmente buena	
TIPO DE MATERIAL		
Limpieza	Generalmente limpio, aunque no siempre bien seleccionado. Disminuir el contenido de humedad	Mejorar la selección, limpieza y contenido de humedad en la entrega
RECICLAJE		
	pueden ser usados una y otra vez por la industria del envase, aunque la fibra celulósica se degrada en cada vuelta y no permite ser reciclada más de seis o siete veces, aunque en la actualidad, la problemática del reciclaje del papel se soluciona mezclando fibra virgen con reciclada	
ENERGÍA		
	El reciclaje de estos materiales contribuye a disminuir la cantidad de desechos así como el gasto de energía	
OTROS TEMAS		
Transporte	Fluctúa entre los 2 y 4 pesos por kilo (Fuente: SOREPA, 2000),	
Montos mínimos de Compra	No se recolectan cantidades inferiores a 200 kilos	Almacenar cantidades sobre los 200 kg.

CARACTERISTICAS PARA POTENCIAR LA RECICLABILIDAD

Envases de plástico



Los envases de Plástico que actualmente se comercializan en Chile para elementos de uso domiciliario son los flexibles multicapas, film, bolsas, sacos y mallas tejidas, cajas y baldes, bidones, frascos, botellas, termoformados y poliestireno expandido.

	Ventajas	Desventajas
<i>Envases de Plástico</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se puede volver a tapar ✓ Liviano e irrompible ✓ Puede ser consumido en cualquier parte ✓ Agradable al tacto ✓ Se enfría rápidamente ✓ Mejor sabor que el producto en lata ✓ Reciclable 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ocupa mayor espacio de almacenaje ✓ Se calienta rápidamente

ENVASES DE PLÁSTICO

	SITUACIÓN ACTUAL	POTENCIAL PARA MEJORAR
PROVEEDORES		
Tipo de Proveedores	Amplio espectro	Ampliar a nuevos rubros
OFERTA		
Volúmenes (estacionalidad, otros)	Fluctuante sin restricción	Incrementar los flujos
Precio	Actualmente alto, dado el precio del petróleo	
Calidad (Variación, otros)	Presenta buena calidad	Mantenerla
TIPO DE MATERIAL		
Limpieza	Regular a deficiente, por alto contenido de humedad, adhesivos y pintura.	Limpio y seco.
RECICLAJE		
	Actualmente no existe un reciclaje muy difundido del plástico. Existen problemas de mezclas de materiales para reciclar materiales provenientes desde los consumidores por lo que es indispensable una separación inicial. Este problema no se da generalmente para el material recolectado desde las empresas productoras, el cual es más uniforme en su composición.	Los tipos de plásticos más factibles de reciclar son las siguientes: Politerftalato de Etileno (PET), polietileno Alta Densidad (PEAD), Policloruro de Vinilo (PVC), Polietileno Baja Densidad (PEBD), Polipropileno (PP) y Poliestireno (PS). Empresas recicladoras: ZEREMAR (para PET), BIOPLASTIC (scrap de polietileno y polipropileno), ECOPLASTIC, ECORES; Reciclajes del Sur.
ENERGÍA		
	El primer envase plástico sanitario reutilizable son las botellas de PET ²⁰ , que permiten generar importantes ahorros en energía.	
OTROS TEMAS		
Transporte	Efectuado por los propios recolectores	
Montos mínimos de Compra	Sin restricción (Zeremar)	

²⁰ Ibid, J. Ramírez 1997

ANEXO 2

MATERIALES COMÚNMENTE UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE ENVASES

1. Plásticos

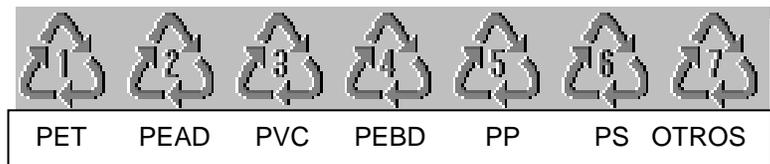
Las siguientes son los tipos de resinas plásticas más usadas, la sigla y el número que la identifica internacionalmente¹ para efectos de separación y aprovechamiento postconsumo:

- ✓ Polietilentereftalato (PET o PETE) 1: Es un material duro, resistente a los golpes comúnmente encontrado en las botellas de bebida. Se usa para envasar una amplia variedad de alimentos y bebidas como jugos, aceites comestibles, mantequillas y salsas. El PET se valora por su claridad, dureza y capacidad para impedir el flujo de dióxido de carbono utilizado como aditivo en los productos. También se utiliza PET para fabricar carpetas, material para relleno de forros en vestuario, sacos de dormir, cinturones, botellas y contenedores, partes de automóviles, brochas, correas, geotextiles, etc.
- ✓ Polietileno de alta densidad (HDPE) 2: Es un material translúcido caracterizado por su rigidez y resistente a la ruptura, es de bajo costo, fácil de moldear usado en la mayoría de las botellas de leche, agua, jugos. Los envases reciclados, fabricados a partir de HDPE se usan en detergentes, aceites de motor, basureros, cajas o barriles, tuberías, pallets industriales, conos para barreras de tráfico, etc.
- ✓ Polivinil Cloruro (V o PVC) 3: Es un plástico duro, a menudo usado en botellas claras que permiten ver el contenido como por ejemplo para aceite de comer, agua, productos químicos de uso doméstico, envases para alimentos y productos sanitarios y de cosmética, Su resistencia le permite ser usado para la fabricación de tuberías resistentes a la presión, marcos de ventanas, puertas. El PVC reciclado puede ser usado para fabricar tuberías de alcantarillado, conos de tráfico, rejillas, etc.
- ✓ Polietileno de baja densidad (LDPE) 4: Es un plástico flexible usado en filmes muy delgados, bolsas y envoltorios fáciles de manipular. Ya reciclado puede ser usado para los mismos fines que con el material virgen.
- ✓ Polipropileno (PP) 5: Es un plástico duro, resistente al calor, a la fatiga y a los productos químicos. Es un material que permite el llenado del envase en caliente. Estas propiedades le permiten ser usado para fabricar desde fibras y filmes para envases de alimentos, yoghurt, tubos para cremas, botellas de jugo, y pajitas para beber. El polipropileno se ha usado por mucho tiempo como material primario para la fabricación de baterías de autos, debido a que es liviano, durable y costo efectivo. Sus características le permiten ser potencialmente usado en partes de autos, muebles, cajas, equipos de golf, carpetas, contenedores para reciclaje y fibras industriales.
- ✓ Poliestireno (PS) 6: es una resina versátil en sus propiedades físicas que le permite ser termoformado y ser relativamente fácil de procesar. Es uno de los plásticos menos usados para envases domésticos, se usa para envasar productos como yoghurt, cajas para huevos, bandejas para carnes, alimentación institucional tales como bebidas frías y calientes, platos y cajas. Este material se usa para rellenar productos frágiles dentro del envase, también se usa por sus propiedades aislantes, como aislantes de muros, de accesorios de escritorios y oficinas, productos para el hogar, envases, basureros, cassettes de video y, bandejas reusables. aunque no tiene un gran potencial de reciclaje, puede ser reusados. La disposición de piezas grandes tales como aquellas utilizadas como protecciones de equipos, es

- ✓ complicada, el material ocupa mucho volumen, es liviano y su contenido energético es reducido.
- ✓ Otros Plásticos 7. Esta categoría se refiere a otros plásticos consistentes de materiales de alto rendimiento, frecuentemente en la forma de composites que son usados en la industria automotriz y otros bienes durables. Estos se denominan composites debido a que la resina plástica se combina con reforzamientos de fibra y/o. Estos plásticos representan un significativo cambio en el reciclaje porque los productos fabricados con mezclas de materiales tienden a tener propiedades físicas pobres, son a menudo frágiles y quebradizos ya que muchos polímeros son incompatibles y no se adhieren químicamente unos a otros.

Actualmente la mayoría de los plásticos usados en el envasado de productos pueden ser re-fundidos, re-moldeados y reusados. La posibilidad de ser reciclados depende del tipo de resina o aditivos a partir de la cual el plástico está elaborado y la mezcla de materiales. En general las mezclas de plásticos sirven para productos con menores exigencias de calidad como postes para vías públicas, bancos para plazas, etc.

Gran parte de los envases contienen estos símbolos, los que indican que el material del envase es reciclable y el número identifica el tipo de plástico de que se trata, a fin de facilitar la separación de los diferentes tipos de plásticos y su reciclaje posterior.



2. Metálicos

Hojalata

La hojalata de aceroⁱⁱ es un metal compuesto de hierro mas cantidades variables de carbón y otros elementos como cromo, níquel, molibdeno, circonio, vanadio, tungsteno y otros. Existen diferentes tipos de aceros con diferentes propiedades y características que dependen de la composición química y de modificaciones a diversas etapas del proceso de manufactura adaptando ya sea el enrollado, acabado o tratamiento por calor. Actualmente existen mas de 3.000 grados diferentes de aceros, que van desde aquellos usados para rieles de trenes hasta grados mas sofisticados para aplicaciones especializadas. El acero se usa en un gran rango de productos, principalmente en infraestructura, construcción y partes automotrices. Un mercado muy importante de la hojalata de acero es el mercado de los envases.

El acero reciclado (chatarra o scrap) es un componente esencial del acero nuevo, por lo cual este es considerado un material ambientalmente responsableⁱⁱⁱ. El acero es 100% reciclable, y puede ser usado una y otra vez sin perder su calidad, además es biodegradable ya que se oxida fácilmente. Las propiedades magnéticas del acero hacen que sea un material fácil de extraer para la separación de otros materiales para reciclaje. Alrededor de 350 millones de toneladas son recicladas anualmente en el mundo cada año.

Para indicar en el envase que el material es aprovechable, se utiliza el símbolo que se muestra a continuación:



Aluminio

El Aluminio representa el reciclaje por excelencia. Mas del 50% de las latas de aluminio nuevas pueden ser fabricadas de aluminio reciclado. A través del reciclaje los consumidores contribuyen a producir un contenedor de calidad, reciclable, manteniendo los costos y reduciendo la demanda por recursos naturales^{iv, v}

Al reciclar 1 tonelada de latas de aluminio se ahorran 1,5 toneladas de mineral^{vi} y 3 barriles de petróleo necesarios para procesar el mineral

En la producción de aluminio a partir de latas recicladas se ahorra un alto porcentaje de la energía usada en la producción de aluminio a partir de materias primas vírgenes. El consumo de energía en el primer caso es de 3.110 Kcal/Kg versus 56.150 kcal/kg en el segundo caso²¹.



3.Vidrio

El envase de vidrio posee características físico-químicas que impiden la interferencia e interacción con los productos que contiene. Su degradación química y su erosión física son muy lentas, no liberando sustancia alguna que pueda resultar perjudicial para el entorno. Además, para su fusión, se puede emplear cualquier tipo de energía. El vidrio se considera uno de los envases más respetuosos con el medio ambiente, no sólo por el hecho de ser 100% reutilizable y reciclable un número indeterminado de veces, sino que también porque surge de materias primas abundantes en la naturaleza, mediante un proceso de extracción sencillo y no contaminante.

Al reciclar el vidrio también se logra un ahorro de energía en el proceso. Para un proceso con materia prima virgen se utilizan 5.500 kcal/kg, en cambio para un proceso con material reciclado se requieren sólo 4.050 kcal/kg.

4.Papel y cartón

El reciclaje de cartón corrugado reduce las emisiones de dióxido de azufre a la mitad en relación con un proceso en el cual no se utiliza material reciclado y se ahorra cerca de un 25% de la energía usada en fabricarlo^{vii}

Una vez que estas cajas corrugadas usadas como envases de alimentos y otros bienes durables son desocupadas estos frecuentemente retornan a nuestros hogares a través de nuevos envases (cajas de material reciclado en los envases de cereales, zapatos, etc).

Existen muchos productos de uso frecuente en nuestra vida diaria que poseen un alto porcentaje de contenido de fibra de papel, generalmente un 90 a 100%. Las fibras de papel pueden ser recicladas cerca de 7 veces antes de que estas reducen su tamaño en tal magnitud que no pueden ser recicladas.

²¹ Fuente: Reciclaje de Residuos Industriales, Xavier Elias Castells, Barcelona Enero 2000.

El tipo de material también se identifica internacionalmente utilizando el símbolo al cual se le incorpora número dependiendo de material:

- 20: Cartón corrugado
- 21: Cartón no corrugado
- 22: Papel

Cajas de Cartón corrugado: Constituyen el envase más usado y más difundido del subsector, y se lo emplea para envasar los más diversos productos, los que a su vez, deben enfrentar variadas rutas de distribución y transporte de alta exigencia y rigor, siendo este envase la unidad de manipulación por excelencia. La resistencia que entrega el ondulado al choque y a la compresión lo hace apto para responder satisfactoriamente a las exigencias del apilamiento. Esencialmente cumple funciones de envase de transporte.

Estuches de cartón liso y cartulina: estos envases están destinados para los más diversos productos, preferentemente de tamaño menor, en variados tipos y presentaciones. Muy usado para el envasado de zapatos y elementos de librería. Su capacidad permite envasar productos de hasta 5 kg. Los envases de cartulina son los más usados para envasado de contenidos de tamaños pequeños. Estos se caracterizan por presentar productos finos como fármacos, perfumes y confites. Sus capacidades no superan el kg. Puede cumplir la función de envase primario como de secundario.

5. Envases policomponentes (tipo tetra)

Este material corresponde a un envase mixto cuya estructura esta compuesta de capas de cartón cubiertas por ambos lados de polietileno de baja densidad y de una lámina muy delgada de aluminio (un envase es 75% es cartón, 20% polietileno y 5% aluminio). Corresponde a un envase primario

Esto permite que sea utilizado en la industria alimenticia, en especial en lácteos y bebidas naturales, además de la industria vitivinícola (actualmente el 60% de la producción de vinos es envasada en este material.

6. ENVASES DE MADERA

Los envases de madera se elaboran íntegramente de pino radiata generado de bosques que actualmente son manejados con criterios de sustentabilidad y poseen excelentes características de calidad para la exportación de frutas. La madera es un material 100% reciclable y biodegradable.

ANEXO 3

EJEMPLOS PRÁCTICOS DE EXPERIENCIAS EN LA INDUSTRIA INTERNACIONAL

REDUCCION DEL PESO DE ALGUNOS ENVASES

Una botella de vidrio para leche (1 litro) pesaba en 1939: 538 gramos, en 1990 disminuyó a 245 gramos (reducción: 54,5% en peso)

Una lata metálica para alimentos en el año 1950 pesaba en promedio 90 gramos. A 1990 había disminuido su peso a 57 gramos. (reducción: 37% en peso)

Un envase individual de Plástico para yoghurt en 1965 pesaba 12 gramos. A 1990 el peso de estos envases no supera los 5 gramos. (reducción: 58% en peso)

UN EJEMPLO DE MINIMIZACION DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMBALAJES EN LOCALES DE COMIDA RAPIDA (experiencia internacional)

La experiencia de la empresa Mc Donald's en Estados Unidos

En la última década la empresa ha desarrollado un programa de minimización y sustitución de materiales de envase. Entre las mejoras logradas se ha incluido el reemplazo de las cajas de poliestireno para sandwich por envoltorios de papel y cajas livianas de cartón reciclado. Otros desarrollos han sido:

- ✓ Eliminar cerca de 150.000 ton de envases debido al rediseño o reducción de la cantidad de material utilizado para fabricar bombillas para jugo, servilletas envases para sandwich, vasos, envases para papas fritas y otros.
- ✓ Compras por más de US\$ 3 billones en productos fabricados con materiales reciclados para utilizar en la construcción y operación de restaurantes Mc Donald's. Estos productos incluyen entre otros bloques para construcción, mesas, bandejas, cajas hechas de vidrio, goma; plástico y papel reciclado.
- ✓ Reciclaje de más de 2 millones de toneladas de cartón corrugado, el material más usado en los 12.500 Mc Donald's en Estados Unidos. Esto ha permitido disminuir los residuos generados por restaurant en un 30%

La experiencia del Consorcio TRICON en Estados Unidos

El Consorcio Tricon (que incluye a Pizza Hut, Taco Bill y KFC) ha desarrollado un **Código de conducta** que incluye principios ambientales respecto de cumplimiento de normativa, minimización del impacto del negocio, reducción de residuos, conservación del agua y un programa de capacitación a los empleados para desarrollar una conducta ambientalmente responsable, entre los cuales se incluyen:

- 1) Reducción en origen de envases: basado en rediseño de envases tanto para productos recibidos como de venta. Recientemente ha bajado los volúmenes de uso de papel al reducir el tamaño de servilletas y boletas.
Pizza Hut ha reducido el uso de envases para sus productos, especialmente el queso, dando como resultado un millón menos de cajas y bolsas. También están utilizando expertos en eficiencia energética para evaluar la construcción y equipamiento de sus restaurantes.
 - 2) Reciclaje de envases: todas las cajas de productos para llevar en Pizza Hut son elaboradas con un 50% de material reciclado y estas son también 100% reciclables. Las tintas de impresión de las cajas no contienen metales pesados.
En KFC normalmente están buscando nuevas vías de reciclaje. Así, se han establecido programas para disponer separadamente los distintos contenedores de comidas y están evaluando el uso de cartones elaborados de material reciclado.
En Taco Bell se espera implementar aún más alternativas de rediseño de los distintos platos para comidas y cubiertos de éstos, con un objetivo de corto plazo de ahorrar 2,5 millones de kg de material de envase por año.
En KFC, tanto los materiales de entrada como de salida son reciclados. KFC usa servilletas, bolsas de papel individuales y platos fabricados en papel reciclado. Existen acuerdos con sus proveedores de alimentos, incluyendo pollos para la entrega de éstos en contenedores reciclables. Se estima que sobre 2000 restaurantes KFC reciclan el cartón corrugado y cerca del 30% en volumen de todos los residuos que se generan.
- ✓ Taco Bell ha implementado un importante programa de reciclaje. Este año, sobre 149 toneladas de papel han sido recicladas, lo cual equivale a un 300% de incremento sobre un valor inicial de 49 toneladas en 1994. Adicionalmente, por primera vez se están recolectando los productos de aluminio, vidrio y plástico.
 - ✓ En Pizza Hut se está implementando el uso de platos reusables, tazas y bandejas para todos los restaurantes que sirven almuerzos.

ⁱ Sistema SPI.(Society for the Plastic Industry)

ⁱⁱ International Iron and Steel Institute.<http://www.worldsteel.org/>

ⁱⁱⁱ International Iron and Steel Institute.<http://www.worldsteel.org/>

^{iv} Can Manufacturers Institute . <http://www.cancentral.com/>

^v Waste Minimization Fact Sheets. Packaging Waste Management

^{vi} Environmental Packaging, 1994.

^{vii} National Polymers Inc.

ANEXO 4

Glosario

Calidad Ambiental: los atributos medibles de un producto o proceso que indican su contribución a la salud e integridad ecológica

Ciclo de Vida: una secuencia de fases conceptuales relacionadas con un producto, proceso, servicio, instalación o empresa.

Disposición final: se define como la actividad de deposición definitiva de los residuos, con o sin tratamiento previo.

Desecho: residuo que se destina a un relleno sanitario o confinamiento, con o sin tratamiento previo.

Ecología Industrial: el diseño de sistemas industriales eficientes ambientalmente con la participación de una o más empresas, que utilizan o imitan los patrones cíclicos de los flujos de materiales y energía que existen en los sistemas naturales.

Emisión: descarga de sustancias (tales como químicos, calor, ruido, radiación, etc.) desde el sistema en estudio hacia el ambiente.

Envase: Todo objeto de cualquier material, de cualquier naturaleza, destinado a contener, proteger, manejar, transportar y vender un determinado producto (desde materias primas a bienes procesados).

Evitar: concepto que promueve la no generación de residuos como principio fundamental. Propone medidas tendientes a no generar residuos, como por ejemplo el uso exclusivo de envases retornables.

Gestión Medioambiental: el aspecto funcional de la gestión de una empresa que desarrolla e implanta las políticas y estrategias ambientales.

Impacto Ambiental: efectos adversos sobre la salud y seguridad humana o del ecosistema, debidos a un producto, proceso o un sistema industrial.

Manejo adecuado de residuos: uso complementario de todas las prácticas que hacen posible gestionar adecuadamente los residuos en sus etapas de generación, almacenamiento, recolección, transporte y destino final. Las técnicas de manejo adecuado de residuos incluyen evitar, minimizar, el tratamiento y la disposición final.

Minimización: acciones para reducir o disminuir en su origen la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados. Considera medidas tales como la reducción de la generación, reutilización de productos usados y reciclaje.

Reciclaje: proceso de transformación de ciertos materiales contenidos en los residuos en materia prima secundaria para procesos productivos.

Reducir: reducción de la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados. Incluye la reducción en origen.

Reducir en origen: reducción de la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados aplicando cambios en el diseño de los productos y en sus procesos productivos.

Residuo: sustancia u objeto a cuya eliminación su generador procede, se propone proceder o está obligado a proceder en virtud de la legislación vigente.

Valorización de residuos: actividad que implica la obtención de un recurso mayor a la simple disposición del residuo. Entre ellas destaca reutilizar, reciclar, tratar con recuperación de energía, producción de compost u otra que genere un producto.